

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



21 Aktenzeichen: 195 21 252.5-31  
22 Anmeldetag: 10. 6. 1995  
43 Offenlegungstag: 12. 12. 1996  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 18. 5. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 83301 Traunreut,  
DE

72 Erfinder:

Hofbauer, Hermann, Dipl.-Ing., 83308 Trostberg, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

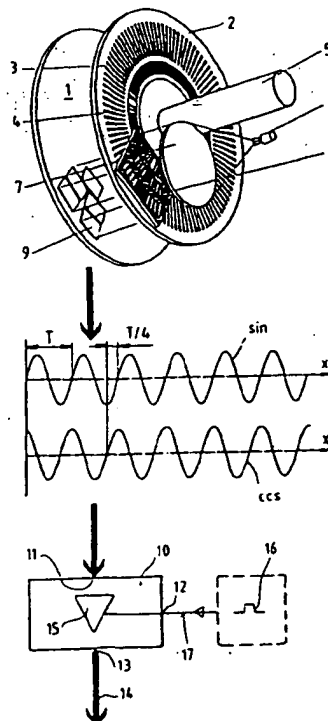
DE 37 15 006 A1  
DE 32 22 664 A1  
EP 4 08 799 A1

MUX-16/MUX-28 in: Linear and Conversion  
Products:

Data Book 1986/1987 der Firma Precision  
Monolithics Inc. A Bourns Company, Bourns  
GmbH,  
Postfach 11 55, Breite Str. 2, Postfach 1155  
D-7000 Stuttgart 1, Page 13-59 to 13-68;

54 Anordnung zum Übertragen von Positionsmeßsignalen

57 Positionsmeßeinrichtung mit  
einem Teilungsträger, der eine inkrementale Teilung auf-  
weist, bei dessen Abtastung positionsabhängige gegen-  
einander phasenverschobene analoge Positionsmeßsi-  
gnale erzeugt werden,  
einem dieser Positionsmeßeinrichtung zugeordneten  
Ausgabebaustein, an welchem eingangsseitig diese er-  
zeugten analogen Positionsmeßsignale anliegen und der  
ausgangsseitig wenigstens eine Datenleitung aufweist,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Ausgabebaustein (10; 102; 103) Analogsignal-Verstär-  
ker (15; 15a, 15b; 153) aufweist, an denen jeweils die Po-  
sitionsmeßsignale (sin, cos) anstehen, und  
die Analogsignal-Verstärker (15; 15a, 15b; 153) jeweils ei-  
nen Steuersignal-Eingang (12; 122; 123) aufweisen, an de-  
nen jeweils ein Steuersignal (16; 162; 163) anlegbar ist,  
durch das der Ausgang (13; 132; 133) des jeweiligen Ana-  
logsignal-Verstärkers (15; 15a, 15b; 153) hochohmig  
schaltbar ist.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Positionsmeßeinrichtungen, bei denen die Erfindung Anwendung findet, liefern bekanntlich Impulse, deren Anzahl ein Maß für die lineare Verschiebung oder den Drehwinkel darstellt. Diese Impulse werden in einem elektronischen Vor-/Rückwärtszähler als Wegelemente aufsummiert und der Meßwert numerisch angezeigt.

Die Auflösung von inkrementalen Positionsmeßeinrichtungen ist ohne weitere elektronische Unterteilung zunächst nur  $1/4$  der Teilungsperiode, da von zwei um  $90^\circ$  zueinander versetzten Photodetektoren der Abtasteinheit zwei entsprechende zueinander phasenverschobene Signale  $\sin$  und  $\cos$  erzeugt werden, die vier Nulldurchgänge zum Erzeugen von Zählimpulsen aufweisen. Besitzen die beiden Signale eine genügend gute Sinusform, lassen sie sich zwischen den Nulldurchgängen auf verschiedene Weise elektrisch interpolieren.

Eine Positionsmeßeinrichtung - von der diese Erfindung ausgeht - ist beispielsweise aus der EP 0 408 799 B1 bekannt.

Der Betrieb von Positionsmeßeinrichtungen kann im industriellen Bereich durch eine Vielzahl von Störgrößen beeinflusst werden. Diese Störgrößen können z. B. Unterspannung, Überhitzung, Kurzschluß von Ausgangsleitungen oder sogar Zerstörungen der Positionsmeßeinrichtung durch Glasbruch oder dergleichen sein. Derartige Störgrößen können in einer Auswerteschaltung erfaßt werden und können zu Fehlermeldungen und gegebenenfalls zum Abschalten des überwachten Gerätes führen.

Die Übertragung all dieser Größen von der Positionsmeßeinrichtung zur Auswerteschaltung erfordert sehr viele parallele Übertragungsleitungen, vor allem wenn mehrere Positionsmeßeinrichtungen gleichzeitig in Betrieb sind.

Aus der DE 32 22 664 A1 ist ein seismisches Explorations-system bekannt, bei dem über eine Steuervorrichtung Schalter ansteuerbar sind, um aus mehreren analogen Meßsignalen eines auszuwählen und einer Aufzeichnungsvorrichtung zuzuführen. Die Schalter sind separate Baueinheiten, welche den Analogsignal-Verstärkern nachgeordnet sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zum Übertragen von Positionsmeßsignalen nach Art einer Schnittstelle zu schaffen, bei der bereits im Bereich der analogen Positionsmeßsignale eine Multiplex-Betriebsweise möglich ist, so daß im sogenannten Busbetrieb gearbeitet werden kann und möglichst wenige Datenübertragungsleitungen erforderlich sind.

Ferner sollen sowohl inkrementale als auch absolute Positionsmeßeinrichtungen sowie deren Mischformen mit der erfindungsgemäßen Anordnung störungsfrei betrieben werden können.

Diese Aufgabe wird durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

Die Vorteile der Erfindung liegen in der Möglichkeit des Anschlusses mehrerer Positionsmeßeinrichtungen an nur eine Datenübertragungsleitung, in der möglichen Auswertung von Störsignalen bzw. Fehlermeldungen, in der möglichen Betriebsweise von Mehrspurgebern und der Umschaltung der Spuren untereinander, beispielsweise von analogen Inkremental-Ausgängen auf digitalen Absolutcode-Ausgang und im allgemeinen in der Möglichkeit zur Verringerung der notwendigen Übertragungsleitungen.

Anhand der Zeichnungen soll die Anordnung noch näher

erläutert werden.

Es zeigt

Fig. 1 eine Prinzipskizze einer inkrementalen Meßeinrichtung;

Fig. 2 einen Ausgabebaustein und -

Fig. 3 einen Ausgabebaustein mit analogen und digitalen Verstärker-Bausteinen.

Eine in Fig. 1 skizzierte Positionsmeßeinrichtung 1 wird durch einen inkrementalen Drehgeber gebildet. Als Maßverkörperung dient hier eine Teilscheibe 2 mit einem Radialgitter 3. Auf einer weiteren konzentrischen Spur befindet sich eine Referenzmarke 4, die hier aber nicht weiter abgehandelt werden soll. Die Teilscheibe 2 ist mit einer Welle 5 verbunden, deren Position gemessen werden soll. Dazu wird das Radialgitter 3 von einer nicht näher bezeichneten Abtasteinheit abgetastet. Die wesentlichen Bestandteile der Abtasteinheit sind eine Lichtquelle 6, ein Kondensor 7, eine Abtastplatte 8 und Photodetektoren 9.

Bei einer Bewegung der Teilscheibe 2 relativ zur Abtasteinheit kommen die Striche und Lücken des Radialgitters 3 abwechselnd mit den Abtastgittern der Abtastplatte 8 zur Deckung. Die Photodetektoren 9 setzen den sich periodisch ändernden Lichtstrom in elektrische Signale um. Als Ausgangssignale stehen zwei sinusförmige Signale zur Verfügung. Sie sind um  $90^\circ$  elektrisch zueinander phasenverschoben, was durch zwei Photodetektoren 9 bewirkt wird, die um  $1/4$  der Teilungsperiode  $T$  zueinander versetzt sind.

Die analogen Meßsignale  $\sin$  und  $\cos$  werden in einen Ausgabebaustein 10 eingespeist, der funktionsmäßig als analoge Treiberstufe bezeichnet werden kann. Der Ausgabebaustein 10 verfügt außer über die Meßsignal-Eingänge 11 auch noch über einen Steuersignal-Eingang 12 und einen Ausgang 13 für eine Datenleitung 14. Die Datenleitung 14 kann ein sogenannter Bus sein, über den mehrere Signalkanäle geleitet werden.

In dem Ausgabebaustein 10 befindet sich wenigstens ein Analogsignal-Verstärker 15, an dem die Meßsignale  $\sin$ ,  $\cos$  anliegen. Dieser Analogsignal-Verstärker 15 kann über ein Steuersignal 16, welches am Steuersignal-Eingang 12 anliegt, hochohmig geschaltet werden, so daß von diesem Verstärker 15 kein Ausgangssignal an der Datenleitung 14 anliegt. Dieser Zustand ist sinnvoll, wenn in der Positionsmeßeinrichtung 1 eine Störung vorliegt, so daß ein Störsignal über die Steuerleitung 17 die Abschaltung (hochohmig schalten) des Analogsignal-Verstärkers 15 bewirkt.

Eine Positionsmeßeinrichtung 1 hat im allgemeinen mehrere Signalausgänge, nämlich für die  $0^\circ$ - und  $90^\circ$ -Positionsmeßsignale  $\sin$  und  $\cos$ , die analog sind, so wie für ein Referenzsignal  $R$ , welches von der schon erwähnten Referenzmarke 4 abgeleitet ist. Jeder dieser Signalkanäle wird über einen Analogsignal-Verstärker 15a, 15b, 15c geleitet, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist. Jeder dieser Analogsignal-Verstärker 15a, 15b, 15c kann mit Hilfe des Steuersignales 16 hochohmig geschaltet werden, so daß gezielt einer oder mehrere Ausgänge der Analogsignal-Verstärker 15a, 15b, 15c auf die Datenleitung 14 am Ausgang 132 des Ausgabebausteines 102 geschaltet werden kann.

Ferner können mehrere Geräte, z. B. Positionsmeßeinrichtungen an den Ausgabebaustein 10 angeschlossen werden (was hier nicht dargestellt ist). Das Steuersignal 16 schaltet dann die ausgewählten Analogsignal-Verstärker, die den verschiedenen Positionsmeßeinrichtungen zugeordnet sind, auf die Datenleitung 14, indem die Analogsignal-Verstärker der nicht positiv ausgewählten Positionsmeßeinrichtungen hochohmig geschaltet werden. Selbstverständlich können die erwähnten Signale und damit die Auswahl auch invertiert werden.

Durch die Erfindung ist also eine Art analoger Multiplex-

Betrieb möglich.

Weiterhin kann durch hochohmig schalten der Analogsignal-Verstärker 15 auch eine Umschaltung von analogem inkrementalem Ausgang einer Positionsmeßeinrichtung 1 auf den digitalen absoluten Code-Ausgang eines "Gebers" erfolgen.

Alle aufgeführten Ausführungsbeispiele ermöglichen die Verringerung der notwendigen Datenleitungen 14 zur Übertragung der Meßsignale sin, cos bzw. der weiteren Ausgangssignale.

Im Prinzip ist hochohmig schalten unter den Bezeichnungen Tri-State- bzw. Disable-Funktionen aus der Digitaltechnik bekannt.

Durch die Erfindung wird die Möglichkeit geschaffen, bereits in der analogen Phase den sogenannten Multiplex-Betrieb zu ermöglichen, was für den gesamten Schaltungsaufwand sehr vorteilhaft ist.

Dies schließt aber nicht aus, daß in dem Ausgabebaustein 10 auch digitale Bausteine vorgesehen sein können, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist.

Neben den Analogsignal-Verstärkern 153 sind noch Digitalsignal-Verstärker oder auch -Empfänger 183 im Ausgabebaustein 103 vorgesehen, die mittels eines spezifizierbaren Signales 163 über die Steuerleitung 173 hochohmig geschaltet werden können.

Ein Wechselschalter 193 deutet an, daß die Analogsignal- und Digitalsignal-Verstärker 153 und 183 sowohl gemeinsam als auch einzeln ansteuerbar sind. Dieser Wechselbetrieb ist z. B. bei Gebern vorteilhaft, die in einer bestimmten Betriebsphase analog-inkremental betrieben werden, bei denen es aber ebenfalls möglich sein soll, in einer weiteren Betriebsphase den digitalen absoluten Codewert auszugeben. Dazu werden dann die Analogsignal-Verstärker 153 hochohmig geschaltet und die Ein- bzw. Ausgänge der Digitalsignal-Verstärker 183 liegen an dem Ausgang 133 mit der Datenleitung 143.

Es versteht sich, daß die Anzahl der schaltbaren Verstärker im Ausgabebaustein nicht begrenzt ist.

Die besonderen Vorteile der Erfindung liegen also darin, mehrere Positionsmeßeinrichtungen im Parallelbus-Konzept betreiben zu können. Gerätespezifische Störsignale bzw. Fehlermeldungen können durch hochohmig schalten der analogen Signalausgänge erkennbar gemacht werden, dadurch entfällt eine separate Leitung für Fehlermeldungen.

#### Patentansprüche

1. Positionsmeßeinrichtung mit einem Teilungsträger, der eine inkrementale Teilung aufweist, bei dessen Abtastung positionsabhängige gegeneinander phasenverschobene analoge Positionsmeßsignale erzeugt werden, einem dieser Positionsmeßeinrichtung zugeordneten Ausgabebaustein, an welchem eingangsseitig diese erzeugten analogen Positionsmeßsignale anliegen und der ausgangsseitig wenigstens eine Datenleitung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausgabebaustein (10; 102; 103) Analogsignal-Verstärker (15; 15a, 15b; 153) aufweist, an denen jeweils die Positionsmeßsignale (sin, cos) anstehen, und die Analogsignal-Verstärker (15; 15a, 15b; 153) jeweils einen Steuersignal-Eingang (12; 122; 123) aufweisen, an denen jeweils ein Steuersignal (16; 162; 163) anlegbar ist, durch das der Ausgang (13; 132; 133) des jeweiligen Analogsignal-Verstärkers (15; 15a, 15b; 153) hochohmig schaltbar ist.
2. Positionsmeßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß,

mehrere Positionsmeßeinrichtungen (1) an eine gemeinsame Datenleitung (14; 142; 143) angeschlossen sind, und

die Analogsignal-Verstärker (15; 15a, 15b; 153) der jeweiligen Positionsmeßeinrichtung (1) von dem Steuersignal (16; 162; 163) gemeinsam hochohmig schaltbar sind, wodurch eine dieser Positionsmeßeinrichtungen (1) anwählbar ist.

3. Positionsmeßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Vorliegen einer Störung der Positionsmeßeinrichtung ein gerätespezifisches Störsignal generiert wird, das als Steuersignal (16; 162; 163) dient und die Analogsignal-Verstärker (15; 15a, 15b; 153) für die Positionsmeßsignale (sin, cos) hochohmig schaltet.

4. Positionsmeßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einer analogen und einer digitalen Betriebsphase der Positionsmeßeinrichtung auswählbar ist, wobei in der analogen Betriebsphase die am Ausgang (133) der Analogsignal-Verstärker (153) anstehenden analogen Positionsmeßsignale (sin, cos) auf der Datenleitung (143) ausgegeben werden und in der digitalen Betriebsphase Digitalsignale der Positionsmeßeinrichtung auf der Datenleitung (143) ausgegeben oder eingegeben werden und die jeweiligen Analogsignal-Verstärker (153) jeweils einen Steuersignal-Eingang (123) aufweisen, an denen ein Steuersignal (163) anlegbar ist, durch das der Ausgang (133) dieser Analogsignal-Verstärker (153) in der digitalen Betriebsphase hochohmig schaltbar ist.

5. Positionsmeßeinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der analogen Betriebsphase die über die Analogsignal-Verstärker (153) verstärkten analogen Positionsmeßsignale (sin, cos) an der Datenleitung (143) anliegen, und daß in der digitalen Betriebsphase über Digitalsignal-Empfänger (183) der Positionsmeßeinrichtung über die Datenleitung (143) Digitalsignale zuführbar sind, wobei in der analogen Betriebsphase die Digitalsignal-Empfänger (183) und in der digitalen Betriebsphase die Analogsignal-Verstärker (153) hochohmig geschaltet sind.

6. Positionsmeßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgabebaustein (102; 103) einen weiteren Analogsignal-Verstärker (15c; 153) aufweist, an dem ein Referenzsignal (R) ansteht, welches durch Abtastung einer Referenzmarke (4) des Teilungsträgers (2) erzeugt ist, und daß durch hochohmig Schalten ein oder mehrere Ausgänge der Analogsignal-Verstärker (15a, 15b, 15c; 153) auf die Datenleitung (142) schaltbar sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

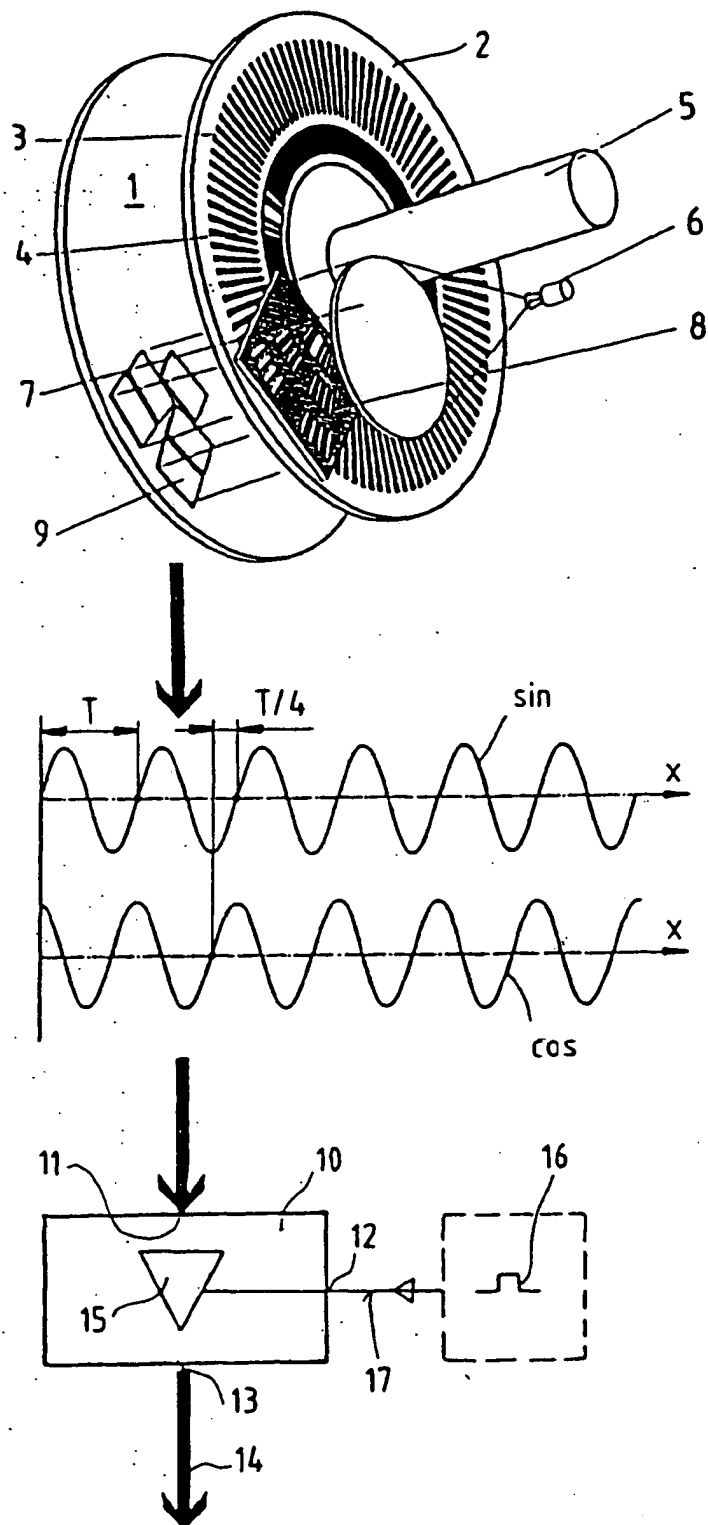


FIG. 2

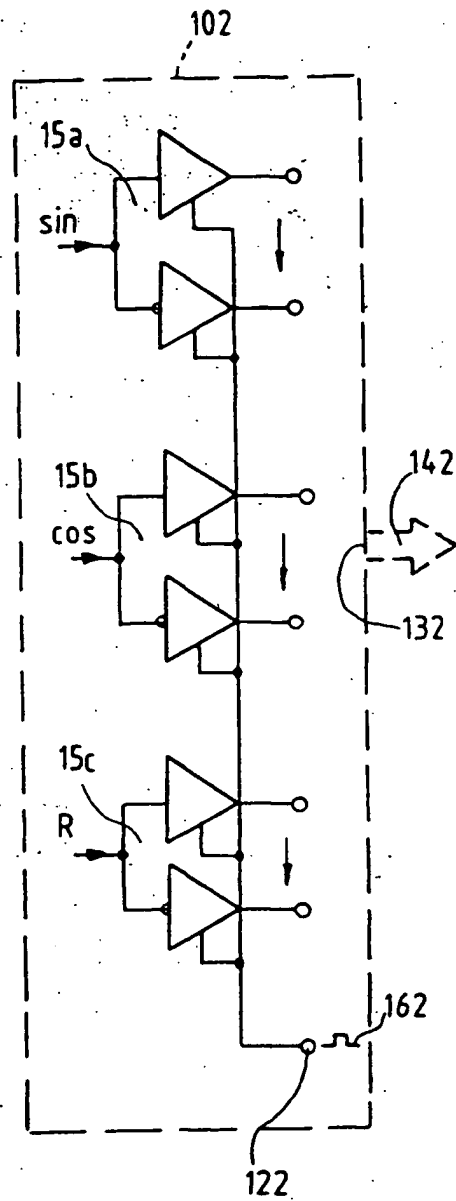
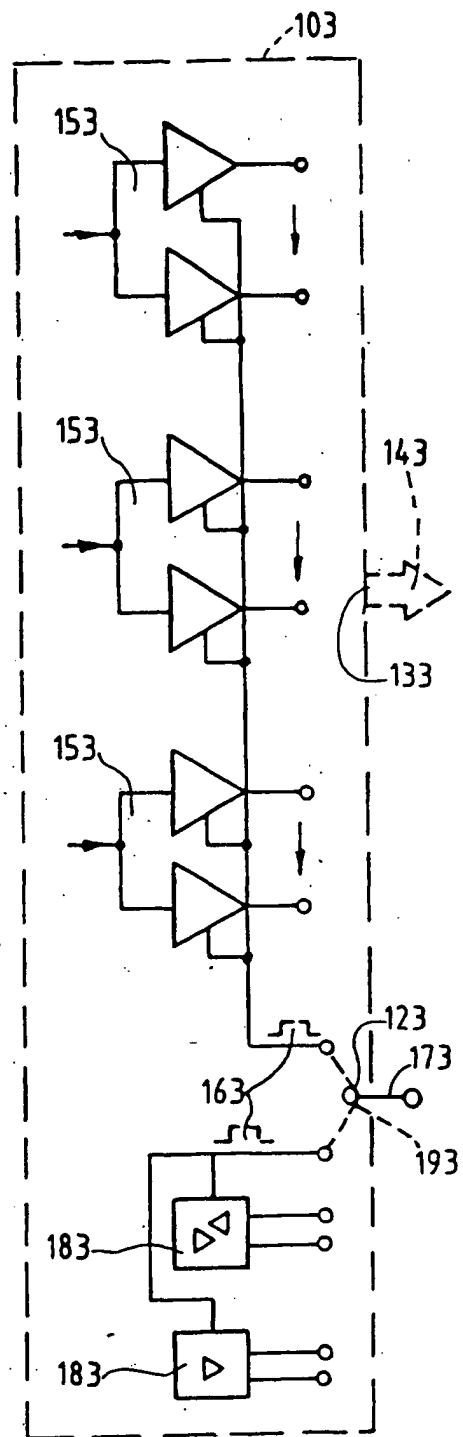


FIG. 3



1/9/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2002 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011057331 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1997-035256/ 199704

XRPX Acc No: N97-029613

Industrial position measurement signals transmission system - has output unit with position measuring signals on input side and on output side has at least one data line and output unit has at least one analogue signal amplifier

Patent Assignee: HEIDENHAIN GMBH JOHANNES (HEIJ )

Inventor: HOFBAUER H

Number of Countries: 001 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19521252	A1	19961212	DE 1021252	A	19950610	199704 B
DE 29522171	U1	20000309	DE 1021252	A	19950610	200019
			DE 95U2022171	U	19950610	
DE 19521252	C2	20000518	DE 1021252	A	19950610	200029

Priority Applications (No Type Date): DE 1021252 A 19950610; DE 95U2022171 U 19950610

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19521252	A1		5	G08C-015/06	
DE 29522171	U1			G08C-015/06	application DE 1021252
DE 19521252	C2			G08C-015/06	

Abstract (Basic): DE 19521252 A

The analogue signal amplifier (15) has at least one input (11) for the position measuring signals (sin,cos,R) and at least one output (13) for connecting to the data line (14). The analogue signal amplifier, in addition has a control signal input (12). With the existence of a specific control signal (16), the at least one output of the analogue signal amplifier, is high ohmic switchable, for the position measuring signals. A signal channel is provided, for each analogue position measuring signal.

USE/ADVANTAGE - Measures linear or angular displacement.

Transmission signal system is operated in manner of interface with which multiple operation is already possible in range of analogue position measuring signal. So that operated can be processed in bus operation, and as few data transmission lines as possible, are required.

Dwg.1/3

Title Terms: INDUSTRIAL; POSITION; MEASURE; SIGNAL; TRANSMISSION; SYSTEM; OUTPUT; UNIT; POSITION; MEASURE; SIGNAL; INPUT; SIDE; OUTPUT; SIDE; ONE; DATA; LINE; OUTPUT; UNIT; ONE; ANALOGUE; SIGNAL; AMPLIFY

Derwent Class: S02; U21; W05

International Patent Class (Main): G08C-015/06

International Patent Class (Additional): G01D-005/245; G01D-005/249; G08C-019/00; H03M-001/22; H03M-001/30

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): S02-A02F; S02-K03A9; U21-A03J; W05-D01B